

ORMAN YOLU YAPIM ÇALIŞMALARININ ÇEVREYE VERDİĞİ ZARARLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Erhan ÇALIŞKAN¹, Sadık ÇAĞLAR¹

¹AÇÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 08000, Artvin
caliskan@artvin.edu.tr

ÖZET

Orman yolları, ormancılık faaliyetlerinin temel altyapı tesisleridir. İnşaat maliyetlerinin yüksek olması yanında çevresel zararlar oluşturmamasından dolayı kompleks mühendislik çalışmalarını gerektirir. Orman alanları içerisinde yol yoğunluğunun istenen düzeyde olması o alan içerisindeki tüm çalışmaların en iyi biçimde yapılmasını sağlamaktadır.

Orman yolları yapımında zemin cinsine göre değişik yol yapım makineleri kullanılmaktadır. Bu makinelerden bazıları eğimi yüksek olan yamaçlarda yapılan yollarda dolduru tarafına materyali kontrolsüz olarak yuvarladığından, yolun dolduru tarafındaki ormanlık alana oldukça fazla zarar vermektedir. Bunu engelleyebilmek için modern yol yapım teknik ve makinelerine yönelmek gerekir.

Ülkemizde orman yolu yapımında çoğunlukla buldozerlerden yararlanılmış, ancak bunlar orman ekosisteminde çevresel zararlar oluşturmıştır. Özellikle yamaç eğiminin yüksek olduğu yerlerde bu çevresel zararların azaltılması ve yol inşaat kalitesinin artırılması için orman yolu inşaatları ekskavatörlerle yapılmaya başlanmıştır. Ekskavatörler, buldozere göre yol yapımı sırasında çevreye daha duyarlı bir inşaat şekli ile çalıştırılabilirler.

Bu çalışmada, ekskavatörle yapılan orman yolunun, dozerle yapılan yollara nazaran doğaya daha uygun olduğu değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman yolu inşaatı, Ekskavatör, Buldozer, Çevresel zararlar

ABSTRACT

The forest roads are the base infrastructure foundation of forestry operations. As well, they entail a complex engineering effort because they cause to substantial environmental damage on forest and include high construction cost. Forest areas within the desired levels of road density within that field to be the best way to ensure that all work is.

The construction of forest road construction are used machinery in different ways, according to the type of soil. Some of the hillside slope with high u machine made in controlling the material side roads without dolduru is rounded, forested area in the road by fill damage is quite high. To prevent this, should be directed to modern road construction techniques and machinery.

In Country forestry, forest roads have been built by bulldozer yet, even though their destructive impacts. However, the excavators were started to use for road building in the near past to reduce environmental damage and to improve road standards. The road construction techniques by excavator are different from usual techniques carried out by bulldozer. Excavators, bulldozers according to the environment during road construction work with a more sensitive method construction.

In this study, the forest road with excavators, have been evaluated dozer with nature more suitable compared to.

Key Words: Forest road construction, Excavator, Bulldozers, Environmental impacts

1.GİRİŞ

Ülkemizin toplam yüzölçümü 77 945 200 ha olup, 2009 yılı itibariyle ülkemizin toplam orman alanı 21 188 747 ha olarak belirlenmiştir. Bu miktar, ülke yüzölçümünün toplamının %27.2'sini oluşturmaktadır. Orman alanları içerisinde normal verimli ormanlar 10 621 221 ha ile ormanlık alanın %50.1'ini oluşturmaktadır. 2004 yılı tespitlerine göre tüm ormanlık alanda iğne yapraklı ağaçla kaplı saha oranı %53.9, yapraklı ağaçla kaplı saha oranı ise %46.1 olarak saptanmıştır (OGM, 2009).

Orman yolları, ormancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi için yararlanılan en önemli alt yapı tesislerindendir. Bundan dolayı ekonomik, sosyal hatta kültürel faydalar oluşturlar (Erdaş vd., 1995). Orman alanlarını işletmeye açacak olan orman yol ağının planlanması, inşası ve bakımı; teknik ve ekonomik özellikleri ile birlikte ekolojik problemleri içermesi yönüyle de oldukça önem arz etmektedir. Çok yönlü işlevleri bulunan orman yollarının yapımı titiz mühendislik çalışmalarını ve bazı uygulama prensiplerini gerektirir.

Orman yollarının yapım ve bakım çalışmaları sırasında doğal çevrede farklı şekillerde birçok zararlar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en önemlileri orman alanı kaybı, ağaçların yaralanması ve sonrasında böcek afetleri, erozyon ve heyelanlara zemin hazırlaması olarak belirlenmiştir (Acar, 1999).

2006 yılı verilerine göre ülkemizin 201810 km olan toplam orman yol ihtiyacının 143251 km'si, 25544 km olan yangın emniyet yolu ihtiyacının 17832 km'si ve 8899 km yangın emniyet şeridinin yapımı tamamlanmıştır. Mevcut yapım programına göre yılda 1000 km orman yolunun tesis edileceği öngörülmekte olup, ülkemizdeki tüm orman yol ağ planlarının inşaatının 2006 yılı verilerine göre 59 yıl sonra 2065 yılı itibariyle tamamlanacağı görülmektedir.

Ormancılık faaliyetlerinde orman yolları en önemli alt yapılardan birini oluşturmaktadır. Orman yolu yapım ve bakım maliyetleri oldukça yüksek değerlere ulaşmaktadır. Orman yolu sanat yapıları ve bakım çalışmaları da dikkate alındığında her yıl yaklaşık olarak 50 milyon TL orman yolu yapımı ve bakımı için harcanmaktadır. Bu rakamlar OGM yıllık bütçelerinde % 20-25 gibi büyük bir oran oluşturmaktadır (Acar, 2005).

Orman yolları, kuşkusuz ormancılık hizmetleri için gerekli olan ormancılık altyapısının temel tesisini oluşturan ancak orman ekosistemi üzerinde ise kalıcı zararlara neden olabilen kompleks ve pahalı mühendislik yapılarıdır. Bununla birlikte, klasik ormancılık anlayışının tersine, ormanlardan odun üretimi amaçlı yararlanma çerçevesinde dahi orman yol ağları ile işletmeye açma düşüncesi; ormanlardan sürekli yararlanmayı sağlayacak şekilde özellikle orman ekosistemini, orman peyzajını ve kısaca ekolojiyi gözetken teknolojik bir çözümle uygulanmalıdır.

2. ORMAN YOLU YAPIMININ ÇEVREYE VERDİĞİ TEMEL ZARARLAR

Ülkemizde orman yolu yapım çalışmalarına ilk olarak 1937 yılında başlamıştır (Doğan, 1977). Fakat bu dönemde başlayan orman yolu yapım çalışmaları elle inşaat şeklinde gerçekleşmiştir. 1957 yılından sonra elle inşaatın yerini makineli yol inşaatı almıştır (Bayoğlu ve ark., 1995). Ülkemizde orman yolları planlaması ve inşaat işlerinin yürütülmesi 292 sayılı tebliğde belirtilen esaslara göre gerçekleştirilmektedir.

"Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı" adlı 292 No'lu Tebliğ' de de orman yollarının olumsuz etkileri, iyi planlanmamış 1 km uzunluğundaki bir yol esas alınarak

nitelendirilmiştir. Buna göre; a) yol tiplerine göre en az 4.000-8.000 m² ormanlık alanın açıldığı ve meşçere yaşına göre 400- 3.500 ağacın kesildiği, b) kazı materyalinin yamaç aşağısına akması sonucu alt yamaçtaki dikili ağaçlarda kırılma, yaralanma ile tahribat olduğu ve böcek zararlarına yol açtığı, c) yamaçlardaki destek dokunun kırılarak heyelanlara sebep olunduğu, d) sığ yeraltı sularının akış yönlerinin değişerek doğal meşçerelerin su ihtiyaçlarının karşılanamaması sonucu ekosistemin olumsuz yönde değiştirildiği, e) rüzgâr koridorları oluşturarak ağaçlardaki kırılma ve devrilmelerin arttığı, f) yüzeyel akış mesafesinin arttırıldığı ve erozyonun tetiklendiği, g) ulaşım ile birlikte doğal bakir alanlarda yapay ve yoğun baskı sonucu yaban hayatının tedirgin edilerek yaşama hakkının kısıtlılığı, h) yol yapım ve bakım masraflarıyla ulusal ekonomiye borç yüklendiği şeklinde sıralanmıştır (OGM, 2008a).

Genel olarak bakıldığında orman yolları yapımında alt yapı çalışmaları; yapı alanının temizlenmesi, (ağaçların kesilmesi, bitkisel toprağın korunması ve kütüklerin çıkarılması), patlayıcı maddeler ile kayaların parçalanması ve toprak düzlemesi işlerinden oluşmaktadır.

Ülkemizde orman yolu yapımında geleneksel olarak maliyetleri azaltmayı gözetken ekonomik amaçların öncelikli olmasından dolayı buldozerler, angledozerler ve son yıllarda çevresel hassasiyetin artmasıyla birlikte hidrolik ekskavatörler kullanılmaktadır (Acar, 2003).

Ülkemizde orman yolları yapımında çoğunlukla dozerlerden yararlanılmaktadır. Yol inşaatının bulunduğu arazideki yamaç eğiminin belli sınırlar dahilinde olması koşulunda dozerler verimli ve düşük maliyetlerde çalışabilmektedir. Öte yandan, yamaç eğiminin artması ve dolayısıyla dolgu sevi topuğunda, kazılan malzemenin tutulmasının zorlaşması nedeniyle dozerle inşaat tekniği çevresel zararlara yol açmaktadır (Acar ve Eker, 2003). Orman yolu yapım çalışmalarında dozer kullanımı sırasında yol boyunca yapılan tesviye nedeniyle yolların aşağısında kalan orman alanlarında büyük zararlar meydana gelmektedir. Gerek arazi kaybına gerekse yol altında kalan ağaçların, kısaca orman örtüsünün büyük zarar görmesine neden olan bu uygulama, geri kalmış ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de uygulanmaktadır. Planlama sırasında yanlış geçki seçimi ile birlikte koruma açısından hassas bölgelerde bu durum daha da önemlidir (Bayoğlu, 1989). Özellikle dik yamaç eğimine sahip dağlık orman arazilerinde yol inşaatlarının çevreye verdiği zararların azaltılması amacıyla ekskavatörler kullanılmaya başlanmıştır.

Winkler, Avusturya'da yaptığı araştırmasında, özellikle orman açılması, orman peyzajı, su drenajı ve güzergahtaki ağaçlara verilen hasarlar yönünden değerlendirildiğinde orman yolu inşaatında ekskavatörlerin dozerlere oranla çevreye daha az hasar verdiğini belirtmiştir (Winkler, 1998).

Dağlık ve yüksek eğime sahip ormanlık alanlarda dozerle yol yapımı sırasında çevreye çok zarar verilebilmekte, erozyon riski artmaktadır. Ancak ekskavatörler ile aynı alanlarda yapılan çalışmalarda oluşan zarar daha az olmaktadır (Heinrich, 1979; Stjernback 1982). Eğer arazi eğimi %50'den daha fazla ise bu alanlarda dozer ve ekskavatörlerin birlikte kullanılması önerilmektedir (Spaeth, 1998).

Orman yol inşaatlarının çevresel etkileri mercek altına alındığında, yamaç eğiminin yüksek olduğu en zor ve dik arazide ekskavatörlü yol yapım tekniği buldozerden daha önceliklidir. Buldozerin kısa süreli ekonomik yararlarına rağmen bu öncelikli tercih, yer edinmeye başlamıştır.

Yol platformunun ve kazı şevinin dozer ve ekskavatörle gerçekleştirilmesinde; genel dozerle olarak daha fazla miktarda kazı materyali kazılmakta ve kazı şevine doğru girilmekte, aynı zamanda elde edilen kazı materyali kontrolsüz şekle yamaç aşağı bırakılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Buldozerle Yapılmış Orman Yolu

Buna karşılık, ekskavatörle kazı sırasında ise, kazı şevine istenen eğim verilebilmekte, kazısı gerçekleştirilen materyal dolgu şevi tarafına kontrollü bir şekilde yerleştirilebilmektedir. Yamaç eğiminin çok yüksek olduğu arazide ise dolgu şevi topuğu oluşturulup yine dolgu tarafında kazısı yapılan kaya blokları ekskavatörce yerleştirilebilmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Ekskavatörle Yapılmış Orman Yolu

Orman yolu inşaatlarında hidrolik ekskavatör kullanımı, çevre dostu yapının ilk aşamasıdır. Avustralya'nın dağlık alanlarında orman yolu yapımı için ekskavatör kullanımı, sadece buldozerin yerini almakla kalmamış, çevre etkilerini azaltarak karmaşık mühendislik yapıları olan yolların kalitesini de artırmıştır. Bunların dik yamaçlarda kullanımı maliyet bakımından da tek seçenektir.

Hidrolik ekskavatör yardımıyla çevresel duyarlılıkta orman yol inşaatı uygulanmakta ve orman yol inşaatlarının çevresel etkileri üzerinde odaklanan aşağıdaki bulgular açıkça bunu göstermektedir. Tablo 1'de ekskavatörler, bazı üstünlüklerinin sergilenmesi açısından buldozerlerle karşılaştırılmıştır (Winkler, 1999).

Tablo 1. Ekskavatörlü ve Buldozerli Yol Yapımının Karşılaştırılması

| <i>Ekskavatörle (Çevre Dostu)</i> | <i>Buldozerle (Geleneksel)</i> |
|--|--|
| Ekskavatör sabit veya yol eksenine paralel çalıştırılarak temel genişliği, güvenlik ve beklenen kullanıma göre asgaride tutulabilmektedir. | Manevra için asgari temel genişliği gereken arazilerde buldozer güçlükle kullanılabilmektedir. |
| Kazı malzemesi, ekskavatörle dikkatli ve tam olarak kazılarak ve depolanarak en iyi şekilde yerleştirilmektedir. | Malzeme, buldozer bıçağıyla doldurulması gereken veya yandaki araziye itildiği veya sürüklendiği için zayıf yerleştirilmektedir. |
| Kazı malzemesi, dağıtılabilmekte ve dolguda kullanılmasına göre alınarak geçici şekilde istiflenebilmektedir. | Kazı malzemesi dolgu tabakalarına uygun tabakalar halinde serilememektedir. |
| Temel genişliği ve dolgu sevi uzunluğu azaldığı için inşaat genişliği en azdır. | Orman yoluna ayrılan arazi ve peyzajdaki tahribat ekskavatörle inşaatından fazladır. |
| Kazı malzemesi yola katıldığı için erozyon eğilimi azalmaktadır. | Yana dökülmüş gevşek malzeme erozyon tehlikesini artırmaktadır. |
| Operatöre dikkatli ve uygun şekilde kazma, atma ve yerleştirme imkanı verirse yol kenarındaki ormana verilen zarar önemsizdir. | İnşaat sırasında kaçan veya yokuş aşağı atılan fazla malzeme yol kenarındaki ormana ciddi zarar vermektedir. |
| Dolgu sevi uzunluğu kısalabilmekte; sağlam dolgu dik yamaçta yol inşaatını kolaylaştırmaktadır. | Şev dik yamaçlarda uzamakta; % 75'ten eğimli yamaçta yana atılan malzemenin açısına bağlı olarak dolgu tam yapılamamaktadır. |
| Büzler ve istinat duvarları işin başında, uygun vakitte tesis edilerek yeterli drenaj ve erozyon kontrolü sağlanabilmektedir. | Büz ve istinat yapıları buldozer çalışması bittikten sonra yerleştirilebilmektedir. |

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, orman yolu yapımının ekskavatör ve buldozer makineli inşasında kazı sırasına doğrudan ortaya çıkan görsel tahribatlara neden olan çevresel etkiler ele alınmıştır. Bununla birlikte, yanlış uygulanan yol yapım tekniği ve uygun olmayan ekipman kullanımı sonucunda; heyelanlar, sediment üretimi, su kaynaklarının kirlenmesi, taşkınların oluşması, yol çevresinde biyoçeşitliliğin değişimi ve yaban hayatının olumsuz etkilenmesine kadar varan dolaylı çevresel etkileri olabilmektedir.

Orman yolu yapımının doğrudan çevresel etkilerine bakıldığında, buldozer ile kıyaslandığında hidrolik ekskavatör gerçekleştirilen çevre dostu yol yapım tekniğinin üstünlükleri, açıktır (Tablo1). Çevre dostu yapımın bu üstünlüğünden başka, şevin uzaması ve kaya parçalama dahil ekonomik getirisi de önemlidir. FAO (1989) ve Gorton (1985) 'a göre, yamaç eğimi %50-60 ve fazla ise buldozerle yapımın maliyet üstünlüğü kayıp olmaktadır. Buldozerin doğasındaki orta ve uzun vadeli muhtemel zararlar, hatta çevre ve doğal peyzaja etkileri dikkate alınarak, daha az eğimli arazilerde bile ekskavatörle yol yapımı tercih edilebilir.

Çevre açısından tomruk üretiminin en sorunlu bileşeni orman yolu olduğu için çevre dostu bu yapım tekniği çok gereklidir. Ülkemizdeki dik yamaçlarda yol yapımı için geliştirildiği halde, işletmeye gereken hassas orman ekosistemlerinin bulunduğu dağlık arazilerde de genel bir çözümdür.

Orman yolları, verimli üst toprağın taşınmasına, toprak özelliklerinin ve mikro-iklimin değişmesine ve de erozyonun artmasına neden olduğundan yetiştirme ortamının verimliliğinin de düşmesine yol açar. Yalnızca yol yapmak için açılan yetiştirme alanı kaybı,

orman arazinin %1 ile %30' u arasında değişebilir (Megahan, 1988). Türkiye'de ormanlık alanlarda planlanan yolların inşaat etki alanının (hendek ve platform genişliği toplamının yol uzunluğu ile çarpımı), ormanlık alanın yüzde birinden fazla olamayacağı belirtilmiştir (OGM, 2008b). Buna göre, Türkiye' deki B-Tipi tali orman yollarının uzunluğu ortalama 140.000 km olarak dikkate alınabilir. Orman yolu sadece platform genişliği 4 m ve hendek genişliği 1 m olmak üzere toplam 5 m'lik yol genişliğinden bahsedilebilir. Bu verilerle ortalama 70.000 hektarlık orman alanının yollardan dolayı kayıp olduğu ve bunun da toplam ormanlık alanın yaklaşık % 0,3' üne eşit olduğu açıkça görülebilmektedir. Oysa bu hesaplamada, yamaç aşağı atılan kaya ve küskülük gibi kazı materyalinin etkileyeceği ve işgal edeceği orman alanı kaybı dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla yamaç aşağı kazı materyalinin kontrolsüzce bırakılmasından kesin şekilde kaçınılmalıdır.

Yol inşaatı esnasında kazı şevleri ve civarındaki üst toprak uzaklaştırıldığından ve dolgu sevi tarafında da toprak sıkıştırıldığından yol kenarlarının ağaçlandırılmasında güçlükler yaşanmaktadır. Çünkü yol inşaatları sırasında civardaki toprağın fiziksel özellikleri (derinliği, yoğunluğu, infiltrasyon kapasitesi, su tutma kapasitesi, vb) değişmekte, besin maddeleri kaybı artmakta ve toprak sıkışması meydana gelmektedir (Swanson vd., 1981). Yamaç eğimi % 50 olan bir orman arazisinde platform ve hendek genişliği toplamı 5 m olan yol inşaatının enine kesitinde, dolgu şevinin yaklaşık %67 eğime ulaştığı hesaplanmıştır. Dolayısıyla hem kazı hem de dolgu şevlerinde doğal arazi eğiminin değişmesi sonucu yağmur suları ve yüzeysel akış sularının akış hızı, yönü ve miktarları da değişecek, yerçekimi etkisiyle ince sediment ve toprak akışı artacak ve erozyon oluşma riski artacaktır. Nitekim yol, havza ve iklim verilerinden yararlanılarak oluşturulan modellerde, yol şevlerinde eğime bağlı olarak sediment miktarının arttığı belirtilmiştir (Akay vd., 2007).

Yolların sahip olduğu çevresel etkilerin ülkemiz orman yol ağı için de geçerli olabileceğini söylemek mümkündür. Çünkü, 292 Sayılı Tebliğ' de, orman yollarının; alan ve servet kaybı, orman hastalıkları riski, sediment ve erozyon oluşumu, doğal süreçlerin kesintiye uğraması, ulaşım bağılı insan baskısı gibi olumsuz etkilerine işaret edilmiştir (OGM, 2008a).

Dozer ile yapılan çalışmada yol inşaat alanı aşağısındaki ağaçlarda daha fazla hasar olduğu tespit edilmiştir. Ekskavatör kullanımı ile ağaçların yaralanması sonucu oluşan hasarlar ve böcek, mantar vb. unsurların ağaçlarda oluşturduğu zararlar önlenmektedir (Tunay 20004).

Çevreye duyarlı bir orman yolu inşaatının yapılabilmesi için, öncelikle amaca uygun yol planlaması teknik, ekonomik ve çevresel hassasiyetler dikkate alınarak yapılmalıdır. Yol inşaatlarında özellikle kazı makine ve ekipman seçiminde çevresel hassasiyet daima ön planda tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

- Acar, H.H., 1999. Orman İşletmeciliğinde Yol İnşaatı, Üretim ve Transport Çalışmalarının Doğal Çevre ve Korunması Açısından Degerlendirilmesi. I. International Symposium on Production of Natural Environment and Ehrami Karaçam, 497–507 s., Kütahya.
- Acar, H. H, Eker M., 2003. The Use of Excavators in Forest Road Construction and Their Environmental Benefits, Journal of Southwest Anatolia Forest Research Institute, 5, 97-128.

- Acar, H. H., 2005. Orman Yolları, KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Ders Teksirleri Serisi: 82, Trabzon.
- Bayoğlu, S., 1989: "Dağlık Arazide Ormana ve Çevreye Zarar Vermeyen Bir Yol İnşa Tekniği", Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl: 26, Sayı: 12. 6-9 s.
- Bayoğlu, S., Seçkin, Ö.B. ve Şentürk, N., 1995. Orman yollarının Bilgisayar Ortamında Projelendirilmesi. I. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Cilt: 5, Trabzon.
- Doğan, E., 1977. Orman Yollarının Projelendirilmesinde İkinci ve Üçüncü Derece Aletlerden Faydalanma Olanaklarının Araştırılması, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Erdaş, O., Acar, H. H., Tunay, M. ve Karaman, A., 1995. Türkiye'de Orman İşçiliği ve Üretim, Orman Yolları, Orman Ürünleri Transportu, Ormancılıkta Mekanizasyon ve Mülkiyet-Kadastro ile İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormancılık Raporu, KTÜ Orman Fak.Yay. No:48, 44-79, Trabzon.
- FAO. 1989. Sustained management field manual. Yol proje and construction in sensitive susheds. FAO Conservation guide 13/5, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome, 196 pp.
- Gorton, F. 1985. Praxis und Kosten einer landschaftsschonenden Bauausführung von Forst- strassen. Allgemeine Forstzeitung, Wien, 96 (9), 241-244.
- Forman, R.T.T., Alexander, L.E., 1998. Roads ve Their Major Ecological Effects. Annu. Rev. Ecol. Syst. 29 : 207-231
- Heinrich, R. 1979. Protection of Forest Roads Using Biological and Engineering Methods. Mountain Forest Roads and Harvesting, FAO Forestry Paper 14, Rome: 79-92.
- Megahan, W.F. 1987. Effects of forest roads on watershed function in mountainous areas. In: Balasubramaniam, A.S., Chandra, S., Bergada, D.T., Nutalaya, P. (Eds). Environmental Geotechnics and Problematic Soils and Rocks. A.A Balkema, Rotterdam, pp. 335-348.
- OGM, 2008a. Orman Yolları Planlaması, Yapımı ve Bakımı Tebliğ No: 292, Orman Genel Müdürlüğü, 338 s. Ank.
- OGM, 2008b. "2003-2007 Çalışma Döneminin Değerlendirilmesi", Orman Genel Müdürlüğü, 100 s., www.ogm.gov.tr
- OGM, 2009: Orman Genel Müdürlüğü web sayfası. www.ogm.gov.tr
- Spaeth, R. 1998. Environmentally Sound Forest Road Construction in Northeim-Westfalen (NRW) Germany. Proceeding of Seminar on Environmentally Sound Forest Roads and Wood Transport, Romania, 109-118.
- Stjernberg, E.L. 1982. The Use of Hydraulic Backhoes in Forest Road Construction: Centre and Eastern Canada. Feric Publications, No 59, Canada.
- Swanson, F.J., Dyrness, C.T. 1981. Impact of clear-cutting and road construction on soil erosion by landslides in the western Cascade Range, Oregon. *Geology* July 1975: 393-396.
- Tunay, M. and Melemez, K. 2004. The Assessment of Environmentally Sensitive Forest Road Construction Technique in Difficult Terrain Conditions. I.T.U. Journal of Engineering, 3 (2-3-4-5): 3-10.
- Winkler, N., 1998: "Environmentally Sound Road Construction in Mountainous Terrain", FAO Forest Harvesting Case Study-10, Rome. 55p.
- Winkler, N. 1999. Environmentally Sound Forest Infrastructure Development and Harvesting in Bhutan, FAO Forest Harvesting Case Study 12, Rome, 68 – 70.